

EXERCICES

- Mesure du courant aux bornes de la bobine alimentée par une tension continue à l'allumage et à l'extinction du circuit.
- Déterminer le temps de demi-vie à l'allumage et à l'extinction du circuit à tension continue.
- Démontrer dans quelle mesure la demi-vie est fonction de l'inductance et de la résistance.

OBJECTIF

Étude de l'évolution du courant d'une bobine alimentée par une tension continue à l'allumage et à l'extinction du circuit.

RESUME

Le comportement d'une bobine dans un circuit à courant continu est modifié dès qu'il y a commutation ou interruption de la tension d'alimentation. La variation de courant est retardée par le phénomène d'auto-induction qui se crée aux bornes de la bobine, cette tension induite atteignant une valeur maximale à l'allumage du circuit et nulle à son extinction. La forme du courant de la bobine peut être représentée comme fonction exponentielle, c.-à-d. qu'au cours de la demi-vie $T_{1/2}$, le courant de la bobine diminue de la moitié. Il s'écoule le même laps de temps lorsque la tension chute de la moitié à un quart et d'un quart à un huitième. Le temps de demi-vie est proportionnel à l'inductance et à la résistance.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Plaque de connexion des composants	1012902
1	Résistance 1 Ω , 2 W, P2W19	1012903
1	Résistance 10 Ω , 2 W, P2W19	1012904
1	Résistance 22 Ω , 2 W, P2W19	1012907
1	Résistance 47 Ω , 2 W, P2W19	1012908
1	Résistance 150 Ω , 2 W, P2W19	1012911
1	Jeu de 10 connecteurs de shuntage, P2W19	1012985
2	Bobine S à 1200 spires	1001002
1	Générateur de fonctions FG 100 (230 V, 50/60 Hz)	1009957 ou
1	Générateur de fonctions FG 100 (115 V, 50/60 Hz)	1009956
1	Oscilloscope USB 2x50 MHz	1017264
2	Cordon HF, BNC / douille 4 mm	1002748
1	Jeu de 15 cordons à reprise arrière, 75 cm, 1 mm ²	1002840

1

GENERALITES

Le comportement d'une bobine dans un circuit à courant continu est modifié dès que la tension continue est commutée ou interrompue. La variation de courant est retardée par le phénomène d'auto-induction qui se crée aux bornes de la bobine, cette tension induite atteignant une valeur maximale à l'allumage du circuit et nulle à son extinction. La forme du courant induit dans la bobine peut être représentée comme fonction exponentielle.

Pour un circuit en courant continu d'inductance L , de résistance R et de tension continue U_0 , on a à l'allumage du circuit :

$$(1) \quad I(t) = I_0 \cdot (1 - e^{-\frac{t \ln 2}{T_{1/2}}})$$

et à l'extinction du circuit :

$$(2) \quad I(t) = I_0 \cdot e^{-\frac{t \ln 2}{T_{1/2}}}$$

avec

$$(3) \quad T_{1/2} = \ln 2 \cdot \frac{L}{R}$$

$T_{1/2}$ est le temps de demi-vie, c.-à-d. que pendant ce laps de temps $T_{1/2}$, le courant de la bobine diminue de la moitié. Il s'écoule ce même laps de temps lors d'une chute de la moitié à un quart et d'un quart à un huitième.

Ce phénomène est étudié à l'aide du montage expérimental. L'expérience consiste à enregistrer l'allure temporelle du courant de la bobine au moyen d'un oscilloscope à mémoire. Le courant est mesuré en tant que baisse de la tension à travers une résistance R_M montée en série. Le courant I_0 est choisi de manière à permettre une lecture aisée de la moitié, d'un quart et d'un huitième de cette grandeur.

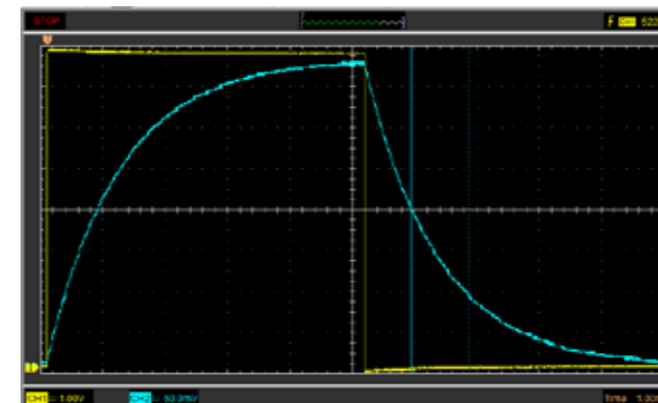


Fig. 1 Tension de la bobine au moment de la charge et de la décharge (enregistrement sur l'oscilloscope)

EVALUATION

La concordance des valeurs de demi-vie déterminées à partir de plusieurs sections des courbes de charge et de décharge vient confirmer l'évolution exponentielle prévue de la tension, voir (1) et (2). La représentation des temps de demi-vie calculés en fonction de la résistance et de l'inductance montre que les valeurs mesurées peuvent être ajustées au moyen d'une droite, voir (3).

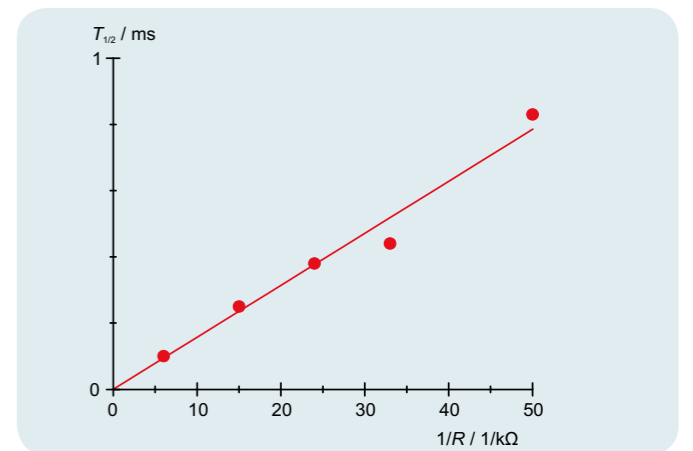


Fig. 2 Temps de demi-vie $T_{1/2}$ comme fonction de la valeur inverse de la résistance R

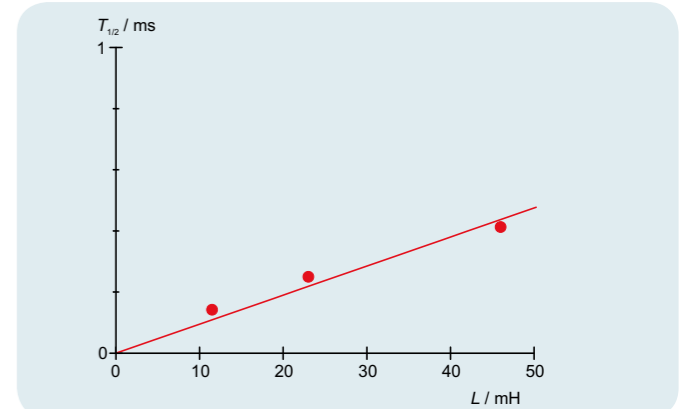


Fig. 3 Temps de demi-vie $T_{1/2}$ en fonction de l'inductance L

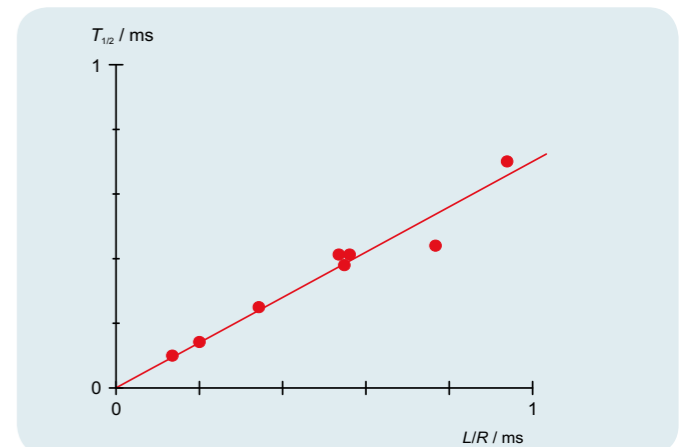


Fig. 4 Temps de demi-vie $T_{1/2}$ en fonction de $\frac{L}{R}$